

Megjelenik minden hónap elsején, harmadfél nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal; időnként fametszetű ábrákkal illusztrálva.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNY.

HAVI FOLYÓIRAT

KÖZÉRDEKŰ ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai az évdíj fejében kapják; nem tagok részére a 30 ívből álló egész évfolyam előfizetési ára 5 forint.

35-^{IK} FÜZET.

1872. JULIUS.

IV. KÖTET.

A NAP PHYSIKAI ALKATÁRÓL.

(Előadatott az 1872. márczius 20-án tartott szakgyűlésen.)

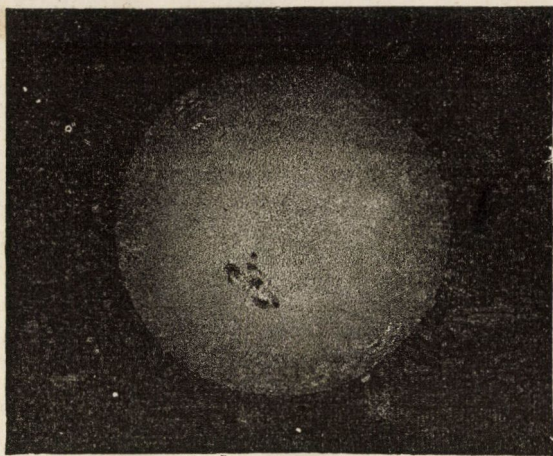
A ki a világegyetem titkairól beszél, hallgatóiban mindig fog érdeket, sőt gyakran csodálatot is kelteni. Az égi testeknek óriási térfogata s egymástóli távola képzeletünket csaknem túlhaladja; s e gyengeségünk érzetében örömelebb bámuljuk meg a világ nagyságát, mint ismerjük meg saját kicsinységünket. A Napot csodálkozás tárgyává tenni nem nehéz feladat; s mégis kerülni fogom ezt, mert a tudomány véget ér ott, hol a csodálkozás kezdetét veszi. Czéloom nem az, a Nap csodálatosságáról ábrándozni, hanem előtűntetni azt, mint a tudományos vizsgálat alá eső testet.

Ha a Napnak alkatát ismerni akarjuk, úgy ugyanazon szem pontból kell azt vizsgálnunk, mint egyéb észleletünk alá eső testeket. Valamely test alkatának meghatározásánál: azt először megnezzük, másodsor tömegét mérjük meg, harmadsor vegyelemzésnek vetjük alá, s végre negyedsor szorosabb értelemben vett alkatát vizsgáljuk, azaz megismerni töreksünk, mely részekből és mi módon van összetéve. Ugyanezen műtéteket kell a Nap megismerésére is elvégeznünk s így mindenek előtt kell, hogy azt megnezzük.

Homályos üvegen át a Napba tekintve: egyenletesen világító korong gyanánt tűnik fel az ég boltozatán. E korong átmérője közel egy félfoknyi szöget foglal el, s így, ha tekintetbe vesszük Földünknek a Naptól húsz millió mértföldnyi távolát, számítás útján annak valódi átmérőjét 108 földátmérővel egyenlőnek találjuk. Mi a Napnak valódi alakja, mely ezen látszólagos alakjának megfelel? — arról meggyőződhetünk, ha azt Nap körüli pályánk tartama alatt több oldalról megtekintjük. A Napot az év bármely napján, tehát bármely oldalról szemlélve, korongnak látjuk, s így annak alakja csakis gömb lehet. E gömbnek átmérője 108 földátmérővel egyenlő s így térfogata megközelítőleg 1.200,000-szer oly nagy mint Földünké.

A Napnak megtekintése azonban, annak térfogata mellett még egy más jelenetre is tesz figyelmissé, mert távcsövön át vizsgálva: felületén sötétebb részeket, úgynevezett Napfoltokat fedezünk fel.

E Napfoltok nem birnak állandó helyzettel, hanem különféle időben a korong különféle pontjain észlelhetők. Mi több, e Napfoltokat hosszabb ideig figyelemmel kísérve, azt látjuk, hogy azok gyorsan keletkezve, gyorsan el is enyésznek. Alakjuk nagy különféleséget



1-ső ábra.

mutat; de a mi mindannyira nézve jellemző, az a *sötét mag*, körülvéve árnyékszerű szegélylyel, az úgynevezett *penumbrával*. Azok alkatát pontosabban leírni későbbi feladatunk lesz, itt azoknak látszólagos mozgását kell megemlítenünk. A foltok ugyanis a Napkorong egyik szélétől a másikig mindannyian u-

gyanazon irányban látszanak mozogni, úgy hogy annak egyik szélén felmerülve ellentett szélén ismét eltűnnek. E jelenet csak a Napnak tengelye körüli forgásában talál magyarázatot s egyszerűsmind forgási idejének kiszámítására szolgál. Nagyszámú észleletekből kitűnt, hogy a Nap foltjai annak korongján mintegy tizennégy nap alatt látszanak végig futni, minek következtében a körülforgási időt közel 28 napra kell becsülnünk.

A Nap szemléletéből e következtetéseket merítve, térjünk át a kitűzött műtétek másodikára, t. i. tömegének mérésére. Bármely földi tárgy tömegét az erő által mérjük, melyet arra Földünk gyakorol, ezen erőt szoktuk mérlegeinken alkalmazni s azt más ismert erők által egyensúlyozva a mérleg részeinek helyzetéből a test tömegére következtetni. A Napot földi mérlegeinkre fektetni képesek nem vagyunk, de tudjuk azt, hogy az bolygórendszerünknek bizonyos pontjában állva, e rendszer részeinek (a bolygóknak) helyzetét meghatározza. A csillagtannak sikerült e rendszer törvényeit felismerni, s így az maga egy mérleget képez, melyen az egyes bolygóknak és a Napnak tömege megmérhetők. Ez úton mérve a Nap tömegét: azt 300,000-szer oly nagynak találjuk mint Földünkét. Egyszersmind látjuk, hogy sűrűsége Földünk sűrűségének egy negyede, mert e háromszázezer Földtömeg 1.200,000 Föld térfogatban van elterjedve.

A harmadik s látszólag nehéz műtéthez jutottunk, t. i. a Nap vegyelemzéséhez. Nehéznek látszik e műtét, mert, ha nem tudjuk a

Napot mérlegünkre fektetni, úgy annál kevésbbé vagyunk képesek azt akként egyes alkatrészeire bontani, mint a földi testeket szoktuk. Mindamellett ha a Napot alkotó vegyi elemeket nem is tudjuk vegyműhelyeinkben kiválasztani, úgy azoknak hatását a köztük s közöttünk levő nagy távolságban is észlelhetjük, a fény által, melyet kibocsátanak. — Az összefüggés, mely valamely test vegyi alkata s az általa gázalakban kibocsátott fénynek neme, illetőleg színe között fön áll, a színeképi elemzés által szigorúan ki van mutatva. Arra tanít az, hogy minden vegyi elem gázalakban bizonyos fényneveket bocsát ki, melyek a színeképi készülékben a sötét színszalagot átmetsző fényes csíkokban tűnnek elő. E csíkok helyzetét észelve, gázalakú testek vegyalkatát megállapíthatjuk. Ha a Napnak színeképét e célból tanulmányozzuk, úgy várakozásunk ellenére abban sötét alapon kiváló fényes vonalak helyett a megfordított jelenetre bukkanunk azaz fényes alapon sötét csíkokat látunk. E sötét csíkok Fraunhofer-féle vonalaknak neveztetnek s azoknak értelmezése csak hosszú idővel első észleletök után, Kirchhoff fáradozásainak sikerült.

E jelenetnek értelmezésére szükséges, hogy a színeképi elemzés főbb eredményeit röviden összefoglaljuk. Minden szilárd vagy cseppfolyó test, ha fehér izzásig hevítették, folytonos, azaz olyan színeképet mutat, melyben kiváló fényes vagy sötét csíkok nem foglaltatnak. Ezzel ellentétben a gázok színeképei fényes csíkokból állanak, még pedig mint Lockyer és Frankland kimutatták, e csíkok szélessége a gázok sűrűségével növekszik. Könnyen beláthatjuk, hogy ha e sűrűség nagyon jelentékeny, úgy a színekép folytonossá alakulhat át azáltal, hogy az egyes csíkok egész érintkezésökhöz szélesbednek. E szerint ha valamely test kibocsátott fénye folytonos színeképet hoz létre, úgy abból azt következtetjük, hogy az vagy szilárd vagy cseppfolyó vagy oly gázalakú test, melynek sűrűsége nagy.

A Fraunhofer-féle vonalak magyarázatukat a gázoknak azon tulajdonságában találják, hogy azok azon fényneveket, melyeket legerélyesebben kibocsátanak, egyszersmind legerélyesebben elnyelik. Ez állítás helyességét kísérletileg is kimutathatjuk, ha valamely nem világító lángba, pl. borszesz- vagy légszeszlángba konyhasót hintünk; akkor ugyanis az abban foglalt nátrium gázalakba megy át s a lángot sárgára festi. E láng, melynek színeképe egy fényes sárga csíkot mutat, sárga fényvel világít, s így fentebbi állításunk szerint annak egyszersmind a sárga fényt kell leghevesebben elnyelni. Láthatóvá tehetjük ezt, ha két oly nátriumlángot használunk, melyeknek egyike nagyon magas, másika lehetőleg alacsony hőmérsékkel bír; a melegebb láng több fényt lövel ki, mint a hide-

gebb s így egy tőle, pl. egy ölnyire fekvő fehér ernyőt erősebben fog megvilágítani, mint azt a hidegebb láng ugyanazon távolságban teszi. Legyen pl. a melegebb lángnak világító képessége tízszer oly nagy mint a hidegebbé, s legyen továbbá a hidegebb láng elnyelő képessége egy fél, a mi annyit jelent, hogy e láng a ráeső sugaraknak csak felét bocsátja át. Ha most a hidegebb lángot szemünk és a melegebb láng közé állítjuk, úgy szemünkbe a hidegebb láng fénye mellett még az azon átbocsátott s a melegebb által kilövelt fény is esik. Ez összes fénynek világító ereje hatszor oly nagy lesz, mint a hidegebb lángé, mert e fény egyrészt magának a hideg lángnak fényéből, másrészt a melegebb lángnak elnyelés által ötszörös világító képességre gyengített fényéből van összetéve. Ha a meleg lángot a hideg által csak félig fődjük el, úgy annak el nem fődött része tízszeresen; elfődött része pedig csak hatszorosan fog világítani s így ez az előbbi mellett sötétnek fog látszani. Bunsennak ily módon sikerült a hidegebb lángot a melegebb előtt feketének előtüntetni.

Ha továbbá ily nátrium lángon át fehér fényt, t. i. az összes féynemek keverékét hagyjuk átesni, úgy abból csak a sárga fény fog elnyeletni, míg a többi féynemek gyengítetlenül áthatolnak. Az ekként módosított fehér fény színeképében éppen a nátrium sárga fénye lesz gyengítve s így annak helyén sötét csík fog előlépni. Ugyanazt teszik a nátrium gázon kívül a többi gázok is, s így a fehér fény, mely több izzó gáz keverékén hatolt át, színeképében sötét csíkokat mutat mindazon helyeken, hol maguknak a gázoknak színeképei fényes vonalakat tartalmaznak. Ugyanezen nemét a színeképnek, mely *megfordított színeképnek* neveztetik, hozza létre a Nap fénye is, s így biztossággal állíthatjuk, hogy a Nap belseje fehér fényt lövel ki, mely annak külső gázalakú rétegeiben szüretik meg. E külső rétegek vegyi alkatát a sötét csíkok, azaz Fraunhofer-féle vonalak észleletéből határozzuk meg. Ekként ki lett mutatva, hogy a Napban következő elemek mindenesetre jelen vannak: nátrium, calcium, bárium, magnesium, vas, chrom, nickel, réz, zink, strontium, cadmium, kóbalt, köneny (hydrogén), mangan, aluminium és titán. Más elemek jelenlétének lehetősége kizárva ez észleletek által azért nincs, mert ekként csak a külső gázzrétegek alkata határozottatott meg. E közvetlen színeképi észleletek nem döntenek el azon kérdést, vajjon a Nap belső része, azaz magja szilárd, cseppfolyó vagy gázalakú test-e, hiszen a fehér vagyis folytonos fény eredete mindhárom feltét által magyarázatot talál. Eldönteni azt, hogy e halmazállapotok melyike bir legtöbb valószínűséggel, további feladatunk lesz.

A negyedik mütét, melynek a Napot alá akarjuk vetni :

annak alkatrészeit meghatározni; s e műtétnél többé képesek nem vagyunk a földi testek vizsgálatával azonos kísérletet tenni. Hogy azt tehessük, arra a Nap egyes részeit külön-külön kellene vizsgálat alá vetni s ez annak belső részeire nézve nem lehetséges; úgy, hogy mindaz, mit tehetünk, a külső részeknek észleletéből és oly következtetésekből áll, melyeket abból a belső részek alkatára vonhatunk. E következtetések az észleletek értékével többé nem birnak s a tudomány mai állásában csak feltétes értékűek.

Már a Napkorong közvetlen szemléleténél, annak felületén egyes részeket fedeztünk fel, melyeket Napfoltoknak nevezünk, s a leghatalmasabb távcsövek is ezeken kívül legfeljebb a Nap korongján elágazó fényes ereket képesek eltüntetni. Más részeket a Napban felfedezni a mindennapi viszonyok között nem lehetséges; míg Napfogyatkozások alkalmával a Nap alkatának titkai mintegy varázszerűleg feltáruznak. E Napfogyatkozások, melyek a régi kor népeit bámulatba s rettegésbe ejtették, újabb korban tudományos vizsgálat tárgyává lettek. A jelenet nagyszerűségét nem gondolom jobban kiemelhetni, mint ha B a i l y angol csillagásznak leírását közlöm, ki azt 1842-ben Olaszországban észlelte.

„Chronometerem ütéseinek számlálásába voltam merülve — úgy mond — hogy a Napkorong teljes eltűnésének pillanatát feljegyezzem, mély csend vett körül nagy embertömeg közepett, mely az utcákat, tereket s a házak ablakait sűrűn betöltötte s melynek figyelme a bekövetkezendő látvány által teljesen igénybe volt véve; ugyanazon pillanatban, midőn az utolsó sugár eltűnt, a tetszéskiáltások és bravók kitörése bódított el, mely e nagy tömeg kebeléből emelkedett. Borzadás fogja el testemet s reszketve irányzom szemeimet a Nap felé; a legelragadóbb látvány előtt állok, melyet képzelhetünk. A Nap és Hold, e két hatalmas égi test, egymással szemben, az égboltozat s a Föld között függött, fekete köralakú folt, körülvéve fényesen világító sugárkoszorúval.“

„E látvány figyelmemet lekötötte, s e becses perczek nagy részét elvesztettem, alig kerülhetve ki a veszélyt, hogy utazásom célját elfelejtsem. A leírások után, melyeket olvastam, vártam ugyan, hogy a Nap körül bizonyos gyenge és alkonyszerű fény fog előtűnni, de a helyett fényes sugárkoronát láttam, melynek fénye közvetlenül a Hold korongja mellett nagyon élénk volt s aztán folyvást gyengült, míg végre mintegy a Hold átmérőjének távolában elenyészett. Előre semmi ilyest nem vártam.“

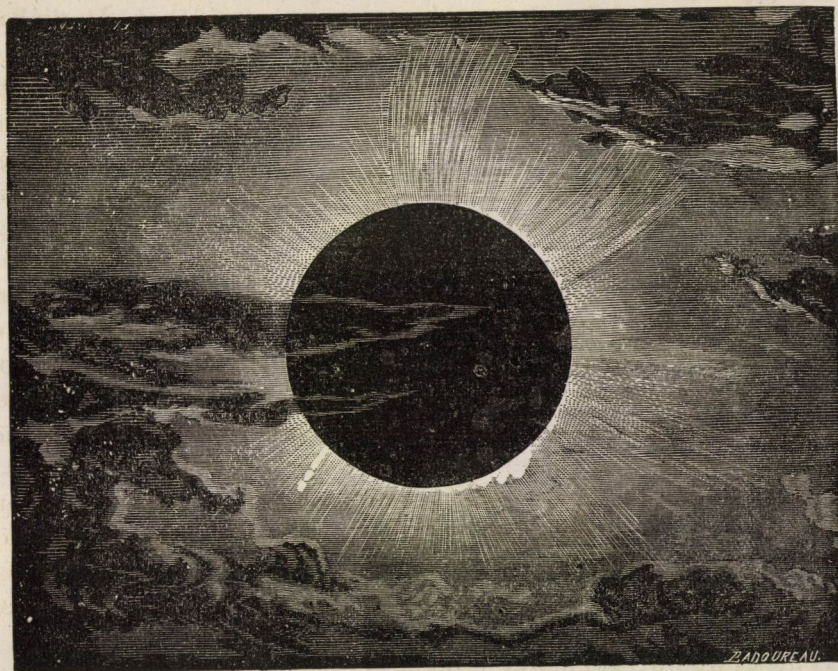
„E közben bámulatomból magamhoz tértem s szememet a homályosító üveg eltávolítása után ismét a távcsőbe irányoztam, midőn egy új meglepetés ragadott el. A sugárkorona, mely a Hold-

korongot körülvette, három helyen óriási, biborszínű lángok által volt megszakasztva, melyeknek magassága csaknem két percnyi volt. A lángok nyugodni látszottak s körülbelől úgy néztek ki, mint a havas alpeseknek a lemenő Nap által megvilágított csúcsai. Nem lehetett megkülönböztetni, vajjon ezen lángok felhők vagy hegyek voltak-e? Míg azoknak pontosabb vizsgálatával foglalkoztam, az alatt az első sugár a sötét környezetbe esett, s egy csapással új életre ébresztette a természetet; de engem azon szomorú hangulatba ejtett, melyet érzünk, ha forró vágyaink tárgyát azon pillanatban látjuk elenyészni, midőn annak eléréséhez közel vagyunk.

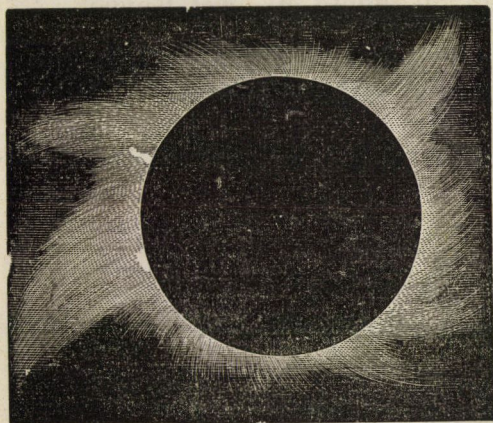
A mit Baily észlelt, ugyanazt észlelték utána mindazon tudósok, kik oly szerencsések voltak, Napfogyatkozásokat láthatni. A jelenet részletei Baily óta a tudományban meghonosodott neveket nyertek: a sugárkorona *coroná*-nak, a kidudorodó vörös lángok *protuberantiák*-nak neveztettek el, s a külföldi irodalomhoz csatlakozva, e neveket mi is meg fogjuk tartani.

Néhány évvel a színeképi elemzés módszerének meghonosodása után 1868-ban a tudós világnak alkalma nyílt e módszert a Napfogyatkozások tanulmányozására is alkalmazni. Ez évben augusztus 18-án Indiában a művelt nemzetek tudósai távcsöveikkel s színeképi készülékeikkel vártak e jelenetre. A 6 perc és 25 másodperc, mely alatt a sötétedés teljes volt, a tudománynak gazdag zsákmányt biztosított. Maga a jelenetnek képe rajzok és fényképek által örökített meg. 2-ik ábránk úgy tünteti azt elő, a mint Adenben Voget és Fritsche által észleltetett; a 3-ik és 4-ik ábra azon rajz után készült, melyet Olry a malakkai félszigeten készített és pedig a harmadik a teljesség (totalitas) kezdetén, a negyedik annak végén. E rajzok mind a sugárkoronát mind a protuberantiákat élesen mutatják, s ezek közül különösen egy szarvalakú kidudorodást emelnek ki. (Ábráinkon a protuberantiákat a fekete korong mellett látszó fehér kidudorodások jelölik.)

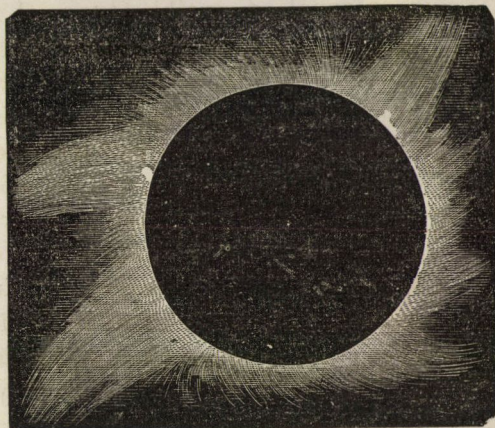
E mellett örökbecsűek azon észleletek, melyek a színeképi készülékekkel eszközöltettek s a protuberantiák vegyalkatát állapíták meg. Janssen azoknak színeképében a könenynek két vonalára (a Fraunhofer-féle C és F csíkok helyén) ismert, s a mellett még egy harmadik földünkön ismert elemnek meg nem felelő sárga vonalat (D vonalhoz közel) is jelzett. Az ő s a többi észlelők megegyező adataiból kitűnt, hogy a protuberantiák nagy részt izzó könenyből állanak, mely mellett valószínűleg még egy más, Lockyer által *heliumnak* nevezett elem fordul elő. Janssen a tudomány újabb vívmányai által erősítve, a jelenet elmulásánál nem panaszra nyitotta meg ajkait, mint azt Baily tette, hanem a tudós meggyőződésével



2-ik ábra.



3-ik ábra



4-ik ábra.

kiáltott fel: „e vonalakat még látni fogom“, s csakugyan a Napfogyatkozás elmúlt, s Janssen a vonalokat meg is látta.

A módszer, mely ezt lehetővé tette, ugyanez időben Angliában Lockyer tanulmányozásának tárgyát is képezte; s míg Janssen levele, melyben e módszert leírja, Európába érkezett, azalatt Lockyer azt, ugyancsak önállóan felfedezve, a Royal Society egyik gyűlésében közzé tette.

Az ok, mely miatt a protuberantiákat Napfogyatkozás nélkül nem láthatjuk, a Nap fényének légkörünkben szétszóródása. Légkörünk részecsei ugyanis, a Nap fényét minden irányban szétszórják s e szétszórt sugarak, melyeknek világító ereje jelentékeny, a Nap által kilövelt fehér fényből állanak. Ennél fogva, ha a légkörön keresztül a protuberantiák irányába tekintünk, úgy szemünkbe az azok által kilövelt fény mellett még a szétszórt fehér fény is esik, s ez utóbbinak élénksége az előbbinek hatását elnyomja. Hasonló jelenet ez, mint midőn erős zörej akadályoztat gyenge hangok hallásában. A protuberantiáknak rendes körülmények közt nem érezhető fénye Napfogyatkozások alkalmával azért tűnik elő, mert a légkör megvilágítása a Napkorong elfödése által meggyengíttetik. Janssen és Lockyer a szétszórt Napfényvel hasonlót tesznek Napfogyatkozások hiányában is.

Oly színeképi készüléket alkalmazva, mely több törő üveghasábót tartalmaz, nagyon hosszú színszalagot állítanak elő. A fehér fény e szalag egész hosszában elterjed, míg a protuberantiák fénye három fényes vonalban gyűl össze. Mennél hosszabb e színszalag, annál kevesebb esik a fehér fény alkatrészeiből annak egy részére, azaz annál gyengébb fényvel fog az világítani. A fehér fénynek megfelelő színekép élénkségét, ekként annak hosszabbítása által, azaz a hasábok számának növelése által kisebbiteni lehet, míg a protuberantiák három vonala fényességéből ez által nem veszít. S csakugyan négy vagy öt hasáb alkalmazása által Lockyer és Janssen s utánok a tudósok többjei könnyűséggel észlelték e fényes vonalakat, s módot nyújtottak bármely napon és órában azt tanulmányozni, mit előbb csak a Napfogyatkozások ritka perczeiben lehetett. Lockyer e módszert a színeképi készülék hasadékanak elhagyása által még akként módosította, hogy a protuberantiák alakja is élesen kitűnhessék. Egyenmő fényt kilövellő testeket, üveghasábon keresztül nézve, azokat ugyan megtörött irányban, de valóságos körvonalaikkal látjuk, s e körvonalak fehér fényt kilövellő testeknél azért mosódnak el, mert az egyes fényneknek megfelelő s különféle irányokban feltűnő képek összefolynak. A protuberantiák hasábon keresztül tekintve három, és pedig egy vörös, egy sárga és

egy zöld képet adnak, melyek közül bármelyik, a másik kettőtől élesen elválasztva, alakjuk észlelésére alkalmas.

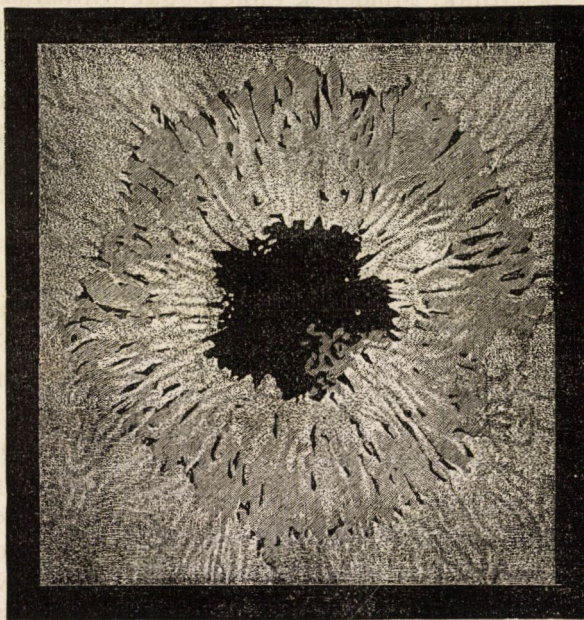
E módszer felfedezése korszakot alkot a Napról való ismereteink történelmében, mert lehetségessé tette azt, hogy a protuberantiák akként, mint a Napfoltok napról-napra s óráról-óra észleltethessenek. Az első eredmény, melyhez ez észleletek vezettek: a protuberantiák alakjának gyors változása. Majd mint lángkardokat, majd lombos fák alakjában, majd fellegek gyanánt látjuk azokat, a Nap korongjából kiemelkedni, s ha alakjukat figyelemmel követjük, úgy bámunk kell a gyorsaságon, melylyel az megváltozik. Bámulatra ragad ez alakulatok óriási kiterjedése is, mert nem ritkaság, hogy azok a Napkorong szélétől 10—20 ezer mértföldre emelkednek. Behatóbb tanulmányozás kimutatta azt is, hogy a Nap egész korongját egy réteg veszi körül, mely ugyanazon színekkel, tehát ugyanazon vegyalkattal is bír, mint maguk a protuberantiák. E réteg *chromosphaera* nevet kapott, s annak főalkatrésze a köneny, habár nem ritkán színképe más, súlyosabb elemek jelenlétét árulja el.

A fény, melyet a protuberantiák és a *chromosphaera* kilövelnek, azoknak vegyi alkata mellett még a physikai viszonyokról is tudomást ad, melyek azokra behatnak. Mindenek előtt joggal állíthatjuk, hogy azoknak hőmérséklete több ezer fokot meghalad, mert csak az által magyarázható meg a könenynek e jelentékeny fénykifejtése. De a fényből nemcsak a magas hőmérsékre következtethetünk, hanem azt a *chromosphaera* sűrűségi viszonyainak puhatolására is használhatjuk. Úgy mint légkörünk sűrűsége növekszik, ha a Föld középpontjához közeledünk, akként nagyobbodik a *chromosphaera* sűrűsége a Napkorong széle felé. A légsúlymérő, melyen e sűrűség nagyobbodását észleljük, a *chromosphaera* színekpi vonalainak szélessége, mert tudjuk, hogy a gázok sűrűségének növekedése e vonalak szélesedését okozza. E merész következtetésnél talán még bámulatosabb a *chromosphaera* mozgásának tanulmányozása. A Doppler-féle elv*), mely csaknem három évtizeden át használatlan maradt, a kérdés tanulmányozásában érdekes eredményekhez vezetett. A fény színének megváltozása az azt kilövelő test mozgása által az aránylag csekély sebességeknél, melyeket Földünkön észlelünk, az észlelet tárgya nem lehet; de a nagy sebesség mellett, melylyel a *chromosphaera* s a protuberantiák könenye mozog, csakugyan érzékeink alá esik. Lockyer a protuberantiák színekpi vonalainak eltolódását észlelte s úgy találta, hogy azoknak könenye nem ritkán 10—15 mértföldnyi sebességgel (egy másodperczben) mozog. E mozgások keletkezése egyrészt a Napnak tengelye körüli forgásában, másrészt a Nap belsejéből történő kitorésekben talál magyarázatot. Csakugyan a

*) V. ö. Term. tud. Közlöny, III-ik köt. 1 l.

protubarentiák alakját, azoknak gyors keletkezését s eltűnését tekintve, hajlandók vagyunk azokat vulkánszerű kitörések eredményének tekinteni.

A nagy haladás, mely az 1868-ik évi Napfogyatkozás óta a protuberantiák ismeretében történt, élénkítette az érdeket a Nap többi alkatrészei s így különösen a corona iránt. A fény, melyet az kívül, a Janssen-Lockyer-féle módszer alkalmazása mellett sem elég erős arra, hogy a megvilágított légkörön át észlelhető legyen s így annak vizsgálata még ma is Napfogyatkozást igényel. A vita, vajjon e jelenet eredetét a Napban vagy földi légkörünkben találja-e? — a tudósokat sokáig foglalkodtatta. Az alak különfélesége, melylyel az nemcsak a különféle Napfogyatkozások idejében, hanem egyidőben különféle helyekről tekintve, feltűnt, mindenesetre a földi légkör befolyására mutatott, de eldöntetlen maradt a kérdés, vajjon az abban keletkezik-e? vagy abban csak módosul? Döntő eredmények csak az 1871 évi decemberhó 12-én Indiában észlelt Napfogyatkozás alkalmával nyertek. Az észlelők, köztük Lockyer és Respighi figyelmüket ez alkalommal kiválóan a coronára irányozták s színeképi készülékeikkel kimutatták, hogy az ugyancsak izzó gázokból, különösen könenyből áll,



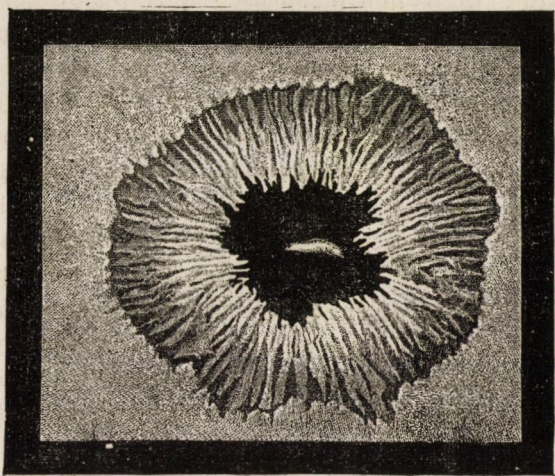
5-ik ábra.

tehát a Nap alkatrészt képezi, ámbár nem sikerült eldönteni, vajjon ezen a chromosphaera fölött elterjedő gázrétegnek határai azonosak-e a coronának látott határai.

Mielőtt az egyes alkatrészek és a Nap belső magjának fizikai összefüggéséről szólnunk, a Napfoltokról való ismereteinket kell bővítenünk. Emeltettük már, hogy e Napfoltok sötét magból és a penumbrából állanak, s most hozzá kell tennünk, hogy hatalmas távcsövek

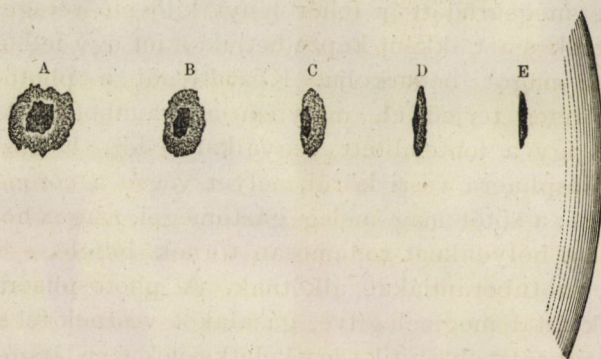
azokban még finomabb részleteket is mutattak. Így az 5-ik és 6-ik ábra két Napfolt képét adja, a mint az Secchi által Rómában észlel

tetett. Mindkét kép penumbráját finom szálakra és ágazatokra látjuk oszolni, melyek a sötét magba benyúlnak; ezen kívül a 6-ik ábrán még a sötét magban is egy világos foltot látunk, mely Secchi szerint vörös fénynyel világított. A színeképi készülék ki-



6-ik ábra.

a mag a penumbrának a Napkorong középpontja felé fordított széléhez közeledik. A 7-ik ábrában egy Napfolt van lerajzolva, a mint az a Nap széléhez közeledése közben különféle időben feltűnik. Bizonyítja e jelenet, hogy bármi legyen is az, mi a magot és a penumbrát alkotja, úgy a mag egy alantabb réteghez tartozik, mint e penumbra. Biztos tény



7-ik ábra.

részt pedig pontos, észlelők állítása szerint, egy a Nap szélén elmerülő Napfolt helyét gyakran protuberantia foglalja el. Mindamellett azt, mi a Napfoltok valódi lényege, addig el nem dönthetjük, míg a Nap belsejének alkatát nem vizsgáljuk.

A fehér fény, melyet a Nap belseje kibocsát, sem annak hal-

mutatta, hogy a Napfoltok fényében a Fraunhofer-féle vonalak rendkívüli szélesek, miáltal egy részt azoknak sötétsége van megmagyarázva, másrészt az azok helyét elfoglaló gázok nagy sűrűsége van kimutatva. A Napfoltok alkatára némi világot vet a körülmény, hogy azoknak a Nap széléhez közeledése közben

gyanánt szabad tekintenünk, hogy a Napfoltok s a protuberantiák keletkezési oka egy és ugyanaz, mert egyrészt ki van mutatva, hogy a Napfoltok magjában nem ritkán észlelhető vörös folt (lásd 6-ik ábra) a protuberantia vegyi alkatával bir, más-

mazállapotáról sem vegyi alkatáról fel nem világosít. A Napban fenálló nyomási és hőviszony tekintetbe vétele e kérdésben eredményhez szintén nem vezet; mert ámbár bizton állíthatjuk, hogy mind a hőmérsék, mind a nyomás, a Nap belseje felé növekszik: úgy még sem dönthetjük el, vajjon a sűrűség a Nap belsejében nagyobb vagy kisebb-e mint annak felületén. — Tudjuk ugyanis, hogy a nyomás és hőmérsék növekedése a testek sűrűségére ellentett hatást gyakorol, s így az egyik vagy másiknak túlnyomó befolyása majd a sűrűség növekedését, majd annak csökkenését hozhatja létre. Mivel pedig a testek halmazállapota azoknak sűrűségével szoros összeköttetésben áll, úgy a Nap belsejének halmazállapota csak sűrűségére vonatkozó feltételek által lesz megállapítható, s az ilyen megállapítás csak annyiban fog valószínűséggel birni, mennyiben a Nap felületén észlelt jelekkel összhangzásban van. A sokféle feltételek közül, melyek a Nap physikai alkatának magyarázatára századok óta felállítottak, ma még két csaknem egyenlően jogosult áll egymással szemben, s így figyelmünket egyaránt mindkettőre kell fordítanunk.

Secchi, s vele az olasz és francia tudósok nagy része, azon feltevésből indult ki, hogy a Nap belseje gázalakú, és pedig, hogy annak sűrűsége kisebb mint a felületi gágrétegeké. E feltétből következik, hogy a belső mag világító képessége kisebb mint a külső rétegeké, úgy hogy az a Nap élénk fehér fényének forrásaúl nem tekinthető. Ez elmélet szerint a fehér fény egy sajátságos, a gyengén világító magot körülvevő rétegben keletkezik, mely megsűrűdött gázokból áll. A megsűrűdött s fehér fényt kilövelő réteget *photosphaerának* nevezzük s azt akként képzelhetjük, mint egy felhőréteget, mely az egész magot beburkolja. Közvetlenül a photosphaera felett azon gágréteg terjed el, melyben a Fraunhofer-féle vonalak keletkeznek, s így a fentemlített vegyalkattal bir. E gágréteget azután a chromosphaera veszi körül, melyet végre a corona burkol be. Secchi szerint: a sötét mag meleg gáztömegei, magas hőmérsékük következtében, helyenként rohamosan törnek felfelé, s a photosphaerát áttörve, protuberantiákat alkotnak. A photosphaera gőzei e kitörő tömegek által megmelegítve, gázalakot vesznek fel s világító képességüket nagyrészt elveszítik s így keletkeznek azon látszólag sötét helyek a photosphaerán, melyeket Napfoltoknak nevezünk.

A másik nézet a Napnak alkata és a protuberantiák, a chromosphaera s a Napfoltok physikai összefüggésére nézve az, melyet ma különösen Lockyer védelmez s mely követőkre leginkább az angol és német tudósok körében talált. E nézet azon feltétből indulva ki, hogy a Napot alkotó tömeg sűrűsége a Nap középpontja

felé folyton növekszik, legalább részben cseppfolyó magra következtet. A fehér fényt e szerint nem egy különös réteg, hanem a chromosphaerán belül fekvő összes tömegek bocsátják ki, úgy hogy a photosphaera ez elméletben nem jelent egyebet, mint a fehér fényt kibocsátó magnak külső felületét. Ezen magot, a Fraunhofer-féle vonalakat létrehozó gázzéteg, továbbá a chromosphaera és a corona veszi körül ugyanazon sorrendben, mint a Secchi-féle elmélet szerint. A cseppfolyó magból, helyenkénti melegeedés következtében, kitörések történnek, melyek a protuberantiákat okozzák s a coronába is izzó gáztömegeket szórnak. A Napfoltok ugyancsak e kitörésekkel állnak összeköttetésben s magyarázatot a gázoknak azon tulajdonságában találnak, hogy azok zárt térből kitörve lehülnek. E lehülés mindenesetre sűrűség nagyobbodást, sőt talán lecsapódást hoz létre, úgy hogy e kitörő anyagok a Nap gázburokjának átlátszóságát kisebbiteni fogják. Így a kitörések helyein a magtól jövő téhér fény erőlyesen fog elnyelelni és a sötét Napfoltok keletkezésére ad okot.

Hely hiánya nem engedi, hogy ez elméletek részleteit kifejtsük s hogy azoknak értékét vitassuk; anélkül azonban, hogy a kérdést szigorúan eldönthetnők, hajlandók vagyunk az utóbbinak nagyobb valószínűséget tulajdonítani. A kiválóan Secchi által képviselt elmélet ugyanis a Napnak aránylag nagy sűrűségét aligha képes megmagyarázni, s nem ad felvilágosítást arról sem, mi legyen a protuberantiákat alkotó kitörések keletkezési módja, mert ily rög-töni és erőteljes rohamokat, ellenálló burok nélkül megérteni nem tudunk.

Az, mit a Napról eddig tudunk, legjobban előtűnteti, mily messze állunk alkatának teljes ismeretétől; de ha a tudomány e tárgyat még nem merítette ki, úgy módszereit sem használta fel annak kutatásában, s így azon körülmény, hogy végczélját eddig el nem érte, nem tehetetlenségét, hanem csak azt bizonyítja, hogy további haladásra képes!

B. EÖTVÖS LORÁND.

HAIDINGER VILMOS EMLÉKEZETE.

— Kivonat a M. Tudományos Akademia XXXII-ik közülésén, 1872. május 26-án felolvasott emlékbeszédből. —

A Magyar Tudományos Akademia külső tagjai közül a múlt évben elvesztettük H a i d i n g e r V i l m o s t Bécsben, a tudományos mozgalom tevékeny, érdemdús vezérét. Erős lelke, csüggedést nem ismerő erőlye, beható szelleme, emelkedett felfogása, ritka